

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-131190

(43)Date of publication of application : 12.05.2000

(51)Int.Cl.

G01M 11/02
G01M 11/00

(21)Application number : 10-304054

(71)Applicant : TOPCON CORP

(22)Date of filing : 26.10.1998

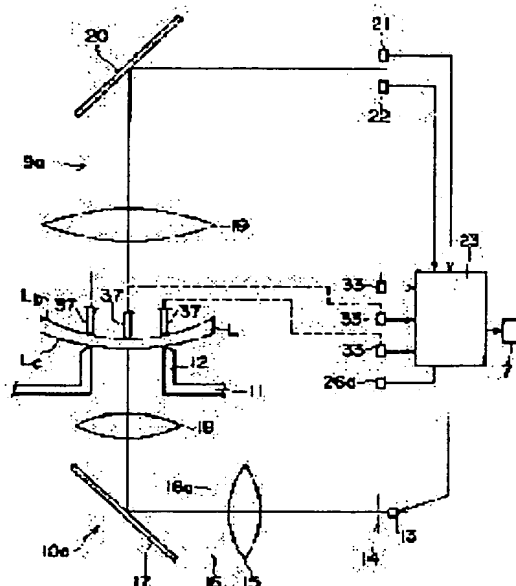
(72)Inventor : KOBAYASHI SHINICHI
YANAGI HIDEKAZU

(54) LENS METER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a lens meter for measuring the center thickness of a lens by utilizing an existing configuration without using any instrument such as a vernier calipers and at the same time obtaining the refractive index of the lens from the center thickness.

SOLUTION: A lens meter is provided with an operation control circuit 23 for obtaining the optical characteristics of a lens L to be inspected based on an output signal from line sensors 21 and 22 by projecting measurement luminous flux that is transmitted through the lens L to be inspected to the line sensors 21 and 22 (light reception means). The lens meter is also provided with a marking point device 25 for outputting dimension data by measuring the curvature shape, thickness, and the like of the refraction surface of the lens L to be inspected, and at the same time the operation control circuit 23 is designed to obtain the refractive index of the lens L to be inspected from the dimension data and the optical characteristics of the operation control circuit 23.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-131190

(P2000-131190A)

(43)公開日 平成12年5月12日(2000.5.12)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 M 11/02

G 0 1 M 11/02

B 2 G 0 8 6

11/00

11/00

L

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21)出願番号

特願平10-304054

(22)出願日

平成10年10月26日(1998.10.26)

(71)出願人 000220343

株式会社トプコン

東京都板橋区蓮沼町75番1号

(72)発明者 小林 信一

東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ
コン内

(72)発明者 柳 英一

東京都板橋区蓮沼町75番1号株式会社トプ
コン内

(74)代理人 100082670

弁理士 西脇 民雄

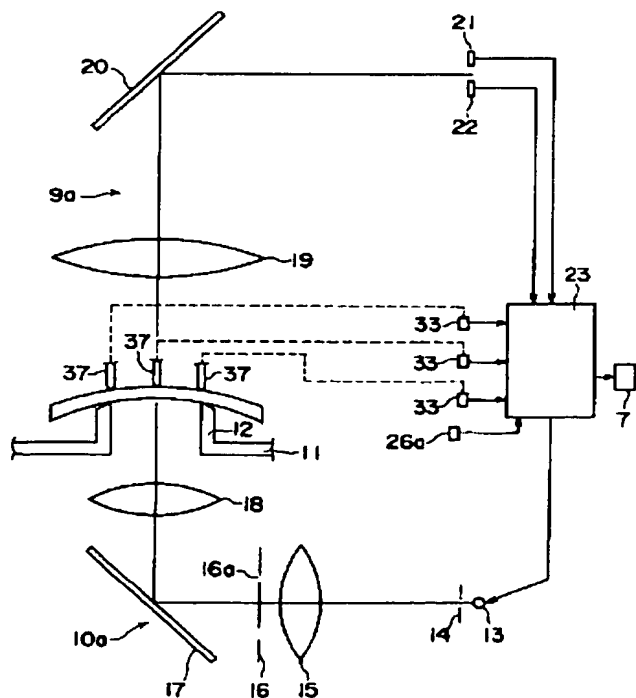
Fターム(参考) 2G086 FF02 FF06 HH02

(54)【発明の名称】 レンズメータ

(57)【要約】

【課題】ノギス等の器具を用いずに既存の構成を利用してレンズの中心厚を測定できると共に、この中心厚からレンズの屈折率を求めることができるレンズメータを提供すること。

【解決手段】被検レンズLを透過する測定光束をラインセンサ21、22(受光手段)に投影して、ラインセンサ21、22からの出力信号を基に被検レンズLの光学特性を求める演算制御回路23を有するレンズメータにおいて、被検レンズLの屈折面の曲率形状や厚さ等の寸法を測定して寸法データを出力する印点装置25を備え、演算制御回路23は寸法データと光学特性から被検レンズLの屈折率を求める様に設定されているレンズメータ。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検レンズを透過する測定光束を受光手段に投影して、受光手段からの出力信号を基に前記被検レンズの光学特性を求める演算手段を有するレンズメータにおいて、

前記被検レンズの寸法を測定して寸法データを出力する測定手段を備えると共に、前記演算手段は前記寸法データと前記光学特性から前記被検レンズの屈折率を求める様に設定されていることを特徴とするレンズメータ。

【請求項 2】 前記測定手段は、上下動して前記被検レンズの上面に当接させられる少なくとも 3 本の移動部材と、前記移動部材の移動位置を検出する検出手段とを備え、

前記演算手段は、前記検出手段からの検出信号を基に前記被検レンズの屈折面の面形状データを前記寸法データとして求める様に設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載のレンズメータ。

【請求項 3】 前記移動部材は前記被検レンズの軸方向指示用の印点をする印点針であることを特徴とする請求項 2 に記載のレンズメータ。

【請求項 4】 前記検出手段は、前記移動部材の上端部に設けられた反射面と、前記反射面に測定光束を投影する測定光投影手段と、前記測定光束の前記反射面で反射する反射光を受光する一次元又は二次元の受光センサを備えることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のレンズメータ。

【請求項 5】 移動部材の位置を検出する受光センサは前記被検レンズの光学特性を測定する受光センサと共通であることを特徴とする請求項 4 に記載のレンズメータ。

【請求項 6】 前記演算手段は、前記受光手段から得られた光学特性のうちの屈折度数と、前記面形状データから被検レンズの屈折率及び材質を求めることを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一つに記載のレンズメータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、被検レンズの光学特性を測定するレンズメータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ガラス材やプラスチック等のレンズ素材の屈折率を求める方法としては、被検物で頂角が既知であるプリズムを作り、このプリズムによる光線の偏角量より求める方法と、被検物の表面の反射率より求める方法が知られている。

【0003】 しかしながら、前者の場合はプリズムを作らなければならない、既にレンズの形状をした被検物の測定はできない。また、後者の場合は、眼鏡レンズの表面に反射防止や、傷付き防止等のコートが施されている場合が多く、反射率の測定ができない。

【0004】 また、レンズ形状をした被検物の屈折率を

測定する方法も各種提案されている。例えば、空気中と水中での屈折力（度数）の差から屈折率を求める方法もあるが、レンズを水中に浸すため、測定が煩雑となる上、水中に没した場合は水とレンズ材との屈折率差が小さくなり、空気中での場合に比べレンズの見掛けの数が弱くなるため、レンズメータの測定感度を高くしなければならない。

【0005】 さらに、別の方法として光の干渉を用いてレンズの実際の厚みと光路長の差から屈折率を求める方法も考えられているが、複雑で、専用の光学系が必要となるものであった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従って、簡単な構成でレンズの屈折率を求めることが望まれている。

【0007】 また、例えば眼鏡店では、片側の眼鏡レンズを破損した客が来店して、この客から眼鏡の修理を依頼された場合、左右の度数が同程度であればほぼ同じ屈折率の材料で処方することが望ましい。

【0008】 しかし、客の持ち込んだ眼鏡レンズの屈折率は不明であることが多い。レンズにメーカー名や種類が隠しマークとしてレンズ表面に刻印されている場合もあるが、レンズ表面にコートが付けられていたり、傷が多かったりすると、メーカー名や種類を隠しマークから特定することが困難である場合が多い。

【0009】 しかも、一般に、レンズでは、同じ度数のものでも屈折率によってレンズの中心厚が異なることが知られている。即ち、高屈折率の材料で作られた眼鏡レンズは同じ度数のものであっても中心厚が薄い。

【0010】 これらの結果、単純にレンズの屈折度数を測定して、同じ屈折度数のレンズを用いて眼鏡を修理しても、眼鏡の左右のレンズの中心厚が異なることも考えられ、好ましくない。

【0011】 尚、熟練者であれば、レンズの度数と、中心厚から屈折率を概略推定することも可能である。

【0012】 しかし、経験の浅い人の場合は、レンズの度数とレンズの中心厚からレンズメーカーのカatalogと比較して屈折率を得なければならない、手間がかかるものである。しかも、従来は、レンズメータが中心厚を測定する機構を有していないため、レンズの中心厚を測定するのにノギス等の器具を用いなければならない、手間がかかるものであった。

【0013】 そこで、この発明は、ノギス等の器具を用いずに既存の構成を利用してレンズの中心厚を測定できると共に、この中心厚からレンズの屈折率を求めることができるレンズメータを提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】 この目的を達成するために、請求項 1 の発明は、被検レンズを透過する測定光束を受光手段に投影して、受光手段からの出力信号を基に

前記被検レンズの光学特性を求める演算手段を有するレンズメータにおいて、前記被検レンズの寸法を測定して寸法データを出力する測定手段を備えると共に、前記演算手段は前記寸法データと前記光学特性から前記被検レンズの屈折率を求める様に設定されているレンズメータとしたことを特徴とする。

【0015】請求項2の発明は、前記測定手段は、上下動して前記被検レンズの上面に当接させられる少なくとも3本の移動部材と、前記移動部材の移動位置を検出する検出手段とを備え、前記演算手段は、前記検出手段からの検出信号を基に前記被検レンズの屈折面の面形状データを前記寸法データとして求める様に設定されていることを特徴とする。

【0016】請求項3の発明は、前記移動部材は前記被検レンズの軸方向指示用の印点をする印点針であることを特徴とする。

【0017】請求項4の発明は、前記検出手段は、前記移動部材の上端部に設けられた反射面と、前記反射面に測定光束を投影する測定光投影手段と、前記測定光束の前記反射面で反射する反射光を受光する一次元又は二次元

の受光センサを備えることを特徴とする。

【0018】請求項5の発明は、移動部材の位置を検出する受光センサは前記被検レンズの光学特性を測定する受光センサと共通であることを特徴とする。

【0019】請求項6の発明は、前記演算手段は、前記受光手段から得られた光学特性のうちの屈折度数と、前記面形状データから被検レンズの屈折率及び材質を求めることを特徴とする。

【0020】
【発明の実施の形態】以下、この発明の実施例を図面に

(1)第1実施例

<構成>図5において、1はレンズメータの本体、2は本体1の前側下端部に設けられたキーボード、3、4はキーボード2の左端部に設けられたスイッチ、5はキーボード2の中央部に設けられた複数のメンブレンスイッチ、6はキーボード2の右端部に設けられたテンキーである。そして、スイッチ3、4、複数のメンブレンスイッチ5、テンキー6等の機能の説明は省略したが、光学特性の測定時にはスイッチ3、4、複数のメンブレンスイッチ5、テンキー6等が用いられる。

【0021】また、本体1の上端部にはCRT又は液晶ディスプレイ等の表示装置7が表示手段として設けられ、本体1の側部にはプリンタ8が設けられ、本体1の前側面には上光学部品収納部9及び下光学部品収納部10が上下に間隔をおいて突設されている。この光学部品下収納部10の上端にはレンズ受テーブル11が一体に設けられている。このテーブル11上には筒状のレンズ受12が装着されている。

【0022】この上光学部品収納部9及び下光学部品収

納部10には、これらに跨る測定光学系(図1参照)が設けられている。この測定光学系は、上光学部品収納部9内に配設された受光光学系9aと、下光学部品収納部10内に配設された照明光学系10aを有する。

【0023】この照明光学系10aは、光源としてのLED(発光ダイオード)13、ピンホール14、レンズ15、スリット等のパターン板16、反射ミラー17、レンズ18等を、この順に有する。また、受光光学系9aは、コリメータレンズ19、反射ミラー20、一對の平行な一次元のラインセンサ(ラインCCD)21、22を受光手段(受光センサ)として有する。尚、本実施例では、一對の平行なラインセンサ21、22を受光手段として有するが、このラインセンサ21、22に代えて二次元のエリアCCD(エリアセンサ)を受光手段(受光センサ)とすることもできる。

【0024】このラインセンサ21、22からの出力信号は、演算制御回路(演算手段)23に入力される。この演算制御回路23は、LEDを発光制御すると共に、一次元のラインセンサ21、22からの出力信号を基に被検レンズLのS(球面度数)、C(円柱度数)、A(円柱軸角度)、P(プリズム量)等の屈折特性(光学特性)を表示装置7の画面7aに表示するようになって

いる。

【0025】また、本体1の正面には、光学部品収納部9、10間に位置させて、レンズ抑え装置(レンズ抑え機構)24がレンズ抑え手段として設けられていると共に、印点装置(印点機構)25が印点手段(軸打装置)として設けられている。この印点装置25は、図6、図7に示した様に、被検レンズの屈折面の寸法としての曲率(面形状データ)を寸法データとして測定する形状測定手段、及び、被検レンズの厚さ(寸法)を寸法データとして測定する厚さ測定手段を兼用している。尚、レンズ抑え装置24には、周知の構造が採用されているので、その詳細な説明は省略する。

【0026】印点装置25は、図6～図8に示した様に、上下に延びる支持軸26、26を有する。この支持軸26、26は、上部が本体1の正面に図示しない位置で上下動可能に保持されていると共に、図示しないバネ手段で上方の所定位置に付勢されている。この支持軸26、26の上下の位置は、支持軸26、26に連動するポテンシオメータ26aで検出できるようになっている。

【0027】また、印点装置25は、支持軸26、26の下端部に固定されたブラケット27と、この左右に延び且つブラケット27軸線回りに回動自在に保持された回動軸28と、回動軸28の一端部に固定された板状の操作レバー29と、回動軸28に左右に所定間隔をおいて固定された3つの筐体30を有する。

【0028】この筐体30は図8に示した様に操作レバー29の板面と平行な方向に延びる支持壁30a、30

5

bを有する。しかも、印点装置 25 は、操作レバー 29 の板面と直交する方向に延びる検出軸 31 を有する。この検出軸 31 は支持壁 30 a、30 b を貫通して筐体 30 の外部に突出している。

【0029】また、検出軸 31 の筐体 30 内の部分には、図 8 中上下に間隔をおいてバネ受用のフランジ 31 a 及び移動規制用のフランジ 31 b が形成されていると共に、フランジ 31 a、31 b 間に位置させてラック 31 c が形成されている。そして、支持壁 30 a とフランジ 31 a との間にはコイルスプリング 32 が介装されていて、このコイルスプリング 32 によりフランジ 31 b が支持壁 30 b に当接させられている。

【0030】更に、印点装置 25 は、筐体 30 に取り付けたポテンショメータ（検出手段）33 と、ポテンショメータ 33 の出力軸に固定され且つラック 31 c に噛合するピニオン 34 と、検出軸（移動部材）31 のフランジ 31 b 側の外端に一体に設けられたアーム 35 と、アーム 35 の先端部に取り付けられた保持部 36 と、保持部 36 に取り付けられた印点ピン（移動部材としての印点針）37 と、本体 1 の正面に図 5 の様に取り付けられた

20 インク供給装置 38（図 6 参照）を有する。このポテンショメータ 33 からの出力信号は演算制御回路 23 に入力される様になっている。尚、操作レバー 29 とアーム 35 は平行に設けられ、検出軸 31 と印点ピン 37 は平行に設けられ、これら操作レバー 29、アーム 35、印点ピン 37 はクランク状に設けられている。

【0031】インク供給装置 38 は、図 9、図 10 に示した様に、有底で浅い方形状の容器本体 39 と、容器本体 39 内に配設され且つインクを染み込ませたスポンジ、多孔質部材等のインク保持体 40 と、容器本体 39 の正面側の開口を覆う蓋体 41 と、蓋体 41 の正面に配設されたスライド板 42 と、蓋体 41 に取り付けられてスライド板 42 を蓋体 41 に左右にスライド可能に保持している保持板 43 を有する。

【0032】この蓋体 41 には左右に等間隔をおいて 3 つの窓孔 41 a、41 b、41 c が形成され、保持板 43 には窓孔 41 a、41 b、41 c に対応する窓孔 43 a、43 b、43 c が形成されている。また、スライド板 42 には窓孔 41 a、41 b、41 c と同じ間隔の窓孔 42 a、42 b、42 c が形成されている。この窓孔 42 a、42 b、42 c は、スライド板 42 が図 9 の如く左側に移動させられた状態では、窓孔 41 a、41 b、41 c に夫々一致させられると共に、窓孔 43 a、43 b、43 c にそれぞれ一致させられるようになって

いる。また、スライド板 42 が図 10 の如く右側に移動させられた状態では、スライド板 42 が窓孔 41 a、41 b、41 c がを覆うようになっている。

<作用>次に、この様な構成のレンズメータの作用を説明する。

【0033】被検レンズ L の屈折特性（光学特性）測定

6

後の印点時には、スライド板 42 を図 9 の如く左側に移動させて、窓孔 42 a、42 b、42 c を窓孔 41 a、41 b、41 c に夫々一致させると共に窓孔 43 a、43 b、43 c にそれぞれ一致させる。この状態では、3 つの印点ピン 37 の先端をインク保持体 40 に接触させることができる。従って、3 つの印点ピン 37 の先端にインク保持体 40 からのインクを付着させて、被検レンズ L に従来と同様に印点を行うことができる。

【0034】また、通常は、図 10 の如くスライド板 41 を右側に移動させて、窓孔 41 a、41 b、41 c をスライド板 41 で覆って置いて、印点ピン 37 の先端がインク保持体 40 に接触しないようにしておく。従って、この状態では印点ピン 37 の先端にインクが付いていない状態となっている。この状態で、被検レンズ L の前側屈折面 Lf 及び後側屈折面 Lb のカーブの測定を以下の様に行う。

i. 前側屈折面 Lf の形状（カーブすなわち曲率）測定
被検レンズ L を図 1 の如く前側屈折面 Lf を上にしてレンズ受 12 上に載置して、被検レンズ L の光学中心を測定光学系の光軸に合わせると共に、被検レンズ L に円柱軸がある場合には円柱軸を左右方向に向けて X 軸に合わせる。この状態で、レンズ抑え装置 25 により被検レンズ L をレンズ受 12 上に抑えさせる。

【0035】次に、操作レバー 29 を図 6 の状態から図 7 の様に水平に倒して、印点ピン 37 を上下に向けた後、支持軸 26 を下方に付勢する図示しないバネ（スプリング）のバネ力に抗して操作レバー 29 を下方に押圧変位させる。これに伴い、支持軸 26 に連動するポテンショメータ 26 a からの出力信号が演算制御回路 23 に

30 入力される。

【0036】そして、更に操作レバー 29 を下方に押圧変位させて、3 つの印点ピン 37、37、37 を被検レンズ L の前側屈折面 Lf に当接させる。この際、各 3 つの筐体 30、30、30 はスプリング 32 のバネ力に抗して下方に変位させられ、各筐体 30 のポテンショメータ 33 からの検出信号が演算制御回路 23 に面形状データ及び厚さデータ等の寸法データとして入力される。

【0037】この演算制御回路 23 は、ポテンショメータ 26 a 及び 3 つのポテンショメータ 33 からの出力信号を受けると、これらの出力信号から 3 つの印点ピン 37、37、37 の先端の高さを演算により求め、RAM 12 に記憶させる。演算制御回路 23 は、3 つの印点ピン 37、37、37 の高さと同様に被検レンズ L の前側屈折面 Lf のカーブ及びカーブの高さ方向の位置を求めて、RAM 12 に記憶させる。

ii. 後側屈折面 Lb の形状（カーブ）測定
一方、被検レンズ L を図 2 の如く後側屈折面 Lb を上にしてレンズ受 12 上に載置して、被検レンズ L の光学中心を測定光学系の光軸に合わせると共に、被検レンズ L に円柱軸がある場合には円柱軸を左右方向に向けて X 軸

に合わせる。この状態で、レンズ抑え装置 25 により被検レンズ L をレンズ受 12 上に抑えさせる。

【0038】次に、上述と同様に操作レバー 29 を図 6 の状態から図 7 の様に水平に倒して、印点ピン 37 を上下に向けた後、支持軸 26 を下方に付勢する図示しないバネ（スプリング）のバネ力に抗して操作レバー 29 を下方に押圧変位させる。これに伴い、支持軸 26 に連動するポテンシオメータ 26 a からの出力信号が演算制御回路 23 に入力される。

【0039】そして、更に操作レバー 29 を下方に押圧変位させて、3つの印点ピン 37、37、37 を被検レンズ L の後側屈折面 Lb に当接させる。この際、各 3つの筐体 30、30、30 はスプリング 32 のバネ力に抗して下方に変位させられ、各筐体 30 のポテンシオメータ 33 からの検出信号が演算制御回路 23 に面形状データ及び厚さデータ等の寸法データとして入力される。

【0040】この演算制御回路 23 は、ポテンシオメータ 26 a 及び 3つのポテンシオメータ 33 からの出力信号を受けると、これらの出力信号から 3つの印点ピン 37 の先端の高さを演算により求め、RAM 12 に記憶させる。演算制御回路 23 は、3つの印点ピン 37、37、37 の高さで間隔から被検レンズ L の後側屈折面 Lb のカーブ及びカーブの高さ方向の位置を求めて、RAM 12 に記憶させる。

iii. レンズの中心厚さの算出

演算制御回路 23 は、上述の様に被検レンズ L の前側屈折面 Lf と後側屈折面 Lb のカーブ及びカーブの高さ方向の位置のデータを求めると、これらのデータから被検レンズ L の半径方向における各位置の厚さを求めて RAM 12 に記憶させる。この各位置の厚さには被検レンズ L の中心厚も含まれる。iv. 光学特性測定次に、LED 13 を発光させて、LED 13 からの測定光束をピンホール 14、レンズ 15、パターン板 16 のリング穴 16 a、反射ミラー 17、レンズ 18 を介して被検レンズ L に入射させる。これにより、パターン板 16 のリング穴 16 a を透過した円形の測定光束が被検レンズ L を透過する。この被検レンズ L を透過した測定光束は、コリメータレンズ 19、反射ミラー 20 を介して一対の平行なラインセンサ 21、22 に図 3、図 4 の如く部分的に投影される。このラインセンサ 21、22 からの出力（出力信号）は演算制御回路 23 に入力されることになる。

【0041】この測定において、演算制御回路 23 は、表示装置 7 の画面 7 a に測定光学系の光軸を示す十字線が表示させると共に、ラインセンサ 21、22 の出力から得られるプリズム量から被検レンズ L の光軸を画面 7 a に表示させる。従って、画面 7 a を見ながら被検レンズ L を移動させて、被検レンズ L の光軸を十字線の交点（測定光学系の測定光軸）に一致させ、この一致点における屈折度数を測定する。

【0042】尚、被検レンズ L がレンズ受 12 上に載置

されていない場合、即ち被検レンズ L が測定光路途中に配設されていない場合、或は、被検レンズ L に円柱軸がない場合には、図 3 に示した様に円形パターン 16 a の一部がラインセンサ 21、22 上に投影される。また、被検レンズ L に円柱軸がある場合には、図 4 に示した様に楕円形状パターン 16 a の一部がラインセンサ 21、22 上に投影される。

v. 被検レンズ L の屈折率

ここで、レンズの頂点屈折率を S、レンズ表面（前側屈折面 Lf）の曲率を r_1 、レンズ裏面（後側屈折面 Lb）の曲率を r_2 、レンズの中心厚さを d、レンズの屈折率を n とすると、頂点屈折率 S が既知であれば被検レンズ L の屈折率 n を次の式から求めることができる。

【0043】

$$S = \frac{n-1}{r_1(1-d/n)} + \frac{1-n}{r_2}$$

ここで、レンズの頂点屈折率 S は、レンズメーターの基本機能として求めることができる。

【0044】従って、上述したように、i. で求めた被検レンズ L の前側屈折面 Lf のカーブ（曲率 r_1 ）、ii. で求めた被検レンズ L の後側屈折面 Lb のカーブ（曲率 r_2 ）、iii. で求めた被検レンズ L の中心厚 d 及びレンズの頂点屈折率 S から被検レンズ L の屈折率 n を求めることができる。しかも、この被検レンズの厚さや屈折率を求めることで、被検レンズの材質等を求めることもできる。ところで、顧客が眼鏡（メガネ）における左右の眼鏡レンズの一方を破損した場合等において、この破損した眼鏡レンズを新たなものにしたい場合に、破損していない他方の眼鏡レンズの屈折率（屈折特性）の程度が被検レンズ L の厚さとの関係から大まかに求めることができれば、即ち被検レンズ L の屈折の程度が高屈折率、中屈折率、低屈折率のいずれであるかを求めることができればよい。従って、上述の様に印点ピン（印点針）37 を用いて求めた被検レンズ L の屈折率 n は、必ずしも高精度で求めることができないが、被検レンズ L の屈折の程度が高屈折率、中屈折率、低屈折率のいずれであるかが簡易に判定できるので、レンズのメーカーや材質と屈折率や厚さ等の関係レンズデータを予めコンピュータの記録手段に記録しておいて、測定により求めた被検レンズ L の屈折の程度が記録手段に記録したレンズデータのいずれに近いかをコンピュータにより比較させて検出することにより、破損していない方の眼鏡レンズの材質やメーカー等を知ることができ、この結果から破損していない方の眼鏡レンズの材質と同じか略同じ材質のレンズを用いて破損した側のレンズ枠の眼鏡レンズを作ることができる。

【0045】また、眼鏡の破損していない方の眼鏡レンズ（被検レンズ）の屈折特性をレンズメーターで測定することにより、この測定結果から眼鏡レンズが累進レン

ズであることがわかった場合、上述の3つの印点ピン（印点針）27で測定する眼鏡レンズの屈折面のカーブは累進レンズである眼鏡レンズの遠用部において求める。即ち、上述の3つの印点ピン（印点針）27で眼鏡レンズの遠用部を測定して、遠用部における眼鏡レンズの屈折面のカーブを求める。

【0046】この場合、カーブ値はできるだけ累進部に近い側で測定する。尚、この眼鏡レンズの屈折特性から累進レンズか否かを求める測定光学系の構成は、一つの測定光束を用いる構成のもので、レンズアレイや多数の絞りをを用いて多数の測定光束を用いるものでもよい。一つの測定光束を用いる構成のものでは、被検レンズを測定光軸に対して累進部がある位置を予測して前後に移動させたときに、球面度数（加入度数）の大きな変化があれば累進部であることが分かる。また、レンズアレイや多数の絞りをを用いて多数の測定光束を用いるものでは、円柱度数の分布や球面度数の分布から遠用部と累進部を求めることができる。

【0047】更に、上述の3つの印点ピン（印点針）27の軸線を結ぶ面がレンズ受12の光軸から本体1の正面壁とは反対方向に多少オフセットされる様に、3つの印点ピン（印点針）27を配置することで、眼鏡レンズ（被検レンズ）が単レンズであるか累進レンズであるかを気にすることなく、眼鏡レンズの屈折面のカーブを測定できる。これは、眼鏡レンズが累進レンズである場合、通常、眼鏡（メガネ）の眼鏡レンズはレンズ枠の幾何学中心より下側（眼鏡を装着している状態での下側）にくることになるので、左右上下に延びる板面を有する当て板を本体1に前後に移動可能に設けると共に、この当て板に左右動可能な鼻当支持部材を設けて、この鼻当支持部材に眼鏡の鼻当を支持させて、眼鏡レンズの屈折特性を測定する場合、眼鏡のレンズ枠は下側（眼鏡を装着している状態での下側）が当て板に当接する様にして測定することになる。この結果、この様な鼻当支持部材を有するレンズメーターでは、レンズ枠の略中央にレンズメーターの測定光軸がくるように眼鏡レンズを配置することで、3つの印点ピン（印点針）27がレンズ枠の幾何学中心より眼鏡のブリッジがある側で眼鏡レンズに当接することになるので、即ち、累進レンズの場合には3つの印点ピン（印点針）27が眼鏡レンズの遠用部に当接することになるので、眼鏡レンズ（被検レンズ）が単レンズであるか累進レンズであるかを気にすることなく、眼鏡レンズの屈折面のカーブを測定できる。

vi. その他

尚、被検レンズLの両面（両屈折面）のカーブ（面形状データである曲率）、カーブの各位置の高さ、厚さ等の寸法データを求める構成としては、本実施例に限定されるものではなく、以下に説明するような実施例の構成を用いることもできる。

(2)第2実施例

図11～図19は、この発明の第2実施例を示したものである。

【0048】本実施例は、第1実施例における印点装置25のポテンショメータ26aや筐体30内の構造を省略すると共に、図16、図17に示した様に3つの各保持部36に印点ピン（移動部材である印点針）37を上下動可能に保持させている。この保持部36は図18に示した様に中空に形成されている。

【0049】印点ピン37は、下部ピン44と上部ピン45から構成されている。下部ピン44は、保持部36の下壁36aを貫通し、上端部に抜け止め防止のフランジ44aと雄ネジ部44bが設けられている。

【0050】また、上部ピン45は大径軸部45aと小径軸部45bから構成されている。この小径軸部45bには図18(c)の如く回り止め用の平坦面45cが形成され、この小径軸部45bは保持部36の上壁36bを貫通して保持部36内に挿入されている。そして、この小径軸部45bの下端部には下部ピン44の雄ネジ部44bが同軸上で螺着されている。しかも、上壁36bとフランジ44aとの間にはスプリング46が介装されて、フランジ44aを下壁36aに当接させている。更に、上部ピン45の上端部には軸線と45°の角度の反射面45dが形成されている。この様な印点ピン37は左右に等ピッチで3つ設けられている。

【0051】上光学系収納部9の下部には、図13の様に3つの各印点ピン37に対応させた3つのLED46a、46b、46cが測定光投影手段として図示しない位置で取り付けられている。この各LED46a、46b、46cは、演算制御回路23により発光制御されて、可視光を発光するようになっている。

【0052】更に、コリメータレンズ19の直下にパターン板47が配設されている。このマスクパターン板47は、赤外光を透過し且つ可視光を遮断するマスク層49を透明基板48に設けたものである。このマスク層49には互いに平行なスリット49a、49bが図11、図12及び図14に示した様に形成されている。このスリット49a、49bの向きは、これらを透過するスリット光束がラインセンサ21、22上に投影されたとき、スリットパターン49a、49bとして図15の二点鎖線の如くラインセンサ21、22の延びる方向と直交する様に設定されている。

【0053】従って、第1実施例の様に被検レンズLをレンズ受12上にセットした後に、図16の状態から操作レバー29を水平に倒して印点ピン37を図17の如く上下に向けると共に、操作レバー29を下方に移動操作して3つの印点ピン37を図11又は図12の如く被検レンズLの前側屈折面Lf又は後側屈折面Lbに当接させる。この際、各印点ピン37がスプリング46のバネ力に抗して上下動して、各印点ピン37の下端が被検レンズLの屈折面LfまたはLbに夫々当接する。この際

の、各印点ピン 37 の反射面 45 d の高さは被検レンズ L の屈折面 Lf、Lb の曲率（カーブ）に応じて異なる。

【0054】この状態で LED 46 a、46 b、46 c を順に発光させて、各印点ピン 37 の被検レンズ L への接触点の高さを求める。この求め方は、各印点ピン 37 で同様であるので、LED 46 a とこれに対応する印点ピン 37 との関係を説明し、他については省略する。

【0055】今、LED 46 a を発光させると、この LED 46 a からの光束は LED 46 a に対応する印点ピン 37 の反射面 45 d に向けて照射される。そして、反射面 47 で反射した光束は、スリット 49 a、49 b を透過してスリット光となった後に、コリメータレンズ 19、反射ミラー 20 を介して一対のラインセンサ 21、22 の上に図 15 の二点鎖線の如く投影パターン 49 a'、49 b' として投影される。図 19 は、スリット 49 a を透過する光束を模式的に示したものである。

【0056】このラインセンサ 21 と投影パターン 49 a'、49 b' との交点 P1、P1' の間隔及びラインセンサ 22 と投影パターン 49 a'、49 b' との交点 P2、P2' の間隔から、LED 46 a に対応する印点ピン 37 の下端すなわち印点ピン 37 の被検レンズ L への接触点の高さを求めることができる。

【0057】この様な測定を残りの LED 46 b、46 c を発光させて、残りの 2 つの印点ピン 37 の下端すなわち印点ピン 37 の被検レンズ L への接触点の高さを求めることができる。しかも、この様な測定は、被検レンズ L の屈折面 Lf、Lb に対してそれぞれ行って、被検レンズ L の屈折面 Lf、Lb の曲率（カーブ）を求めると共に被検レンズ L b の厚さを求める。

(3) 第 3 実施例

第 2 実施例では、3 つの各印点ピン 37 の各反射面 45 d を用いて LED 46 a、46 b、46 c からの光束をパターン板 47 側にそれぞれ案内しているが、必ずしもこれに限定されるものではない。例えば、第 2 実施例における LED 46 a、46 b、46 c を省略すると共に、3 つの各印点ピン 37 の反射面 45 d を省略して、図 20 に示した様に 3 つの各印点ピン 37、37、37 の上端部に LED 46 a'、46 b'、46 c' を直接取り付け付けた構成としてもよい。

【0058】この場合にも、3 つの印点ピン 37 の被検レンズ L への接触位置（接触高さ）に応じて、LED 46 a'、46 b'、46 c' の高さが変わるので、LED 46 a'、46 b'、46 c' の光束が直接パターン板 47 側に向けて照射されることになる。この構成以外の構成及び作用・効果は第 2 実施例と同じであるので、その説明は省略する。

(4) 第 4 実施例

図 21、図 22 は、この発明の実施の形態の第 4 実施例を示したものである。本実施例では、レンズ受テーブル 11 に大径の光案内孔 50（光案内部）を設けている。

【0059】しかも、本実施例では、図 22 に示した様に光案内孔 50 の左右の部分に沿って略半円形に延びる円弧状の突部 51、51 をレンズ受テーブル 11 にレンズ受として設けると共に、突部 51、51 の一端部間に位置させて光案内孔 50 に開放するスリット状の切欠 52 をレンズ受テーブル 11 に設けている。この切欠 52 は本体 2 の正面に対して直交する方向（前後方向）に延びている。

【0060】また、このレンズ受テーブル 11 の下方には、光学部品下収納部 10 内に位置させたレンズ高さ検出手段（測定手段）53 がレンズ位置検出手段（距離特定手段）として配設されている。このレンズ高さ検出手段 53 は、光源 54 とラインセンサ（受光センサ）55 から構成されている。この光源 54（測定光投影手段）は光学部品下収納部 10 の前壁 10 a の内面にブラケット 10 b を介して取り付けられ、ラインセンサ 55 はレンズ受テーブル 11 の下面に前後方向に向けて取り付けられている。

【0061】しかも、この光源 54 は、光案内孔 50 を介して円弧状の突部 51、51 の略中央に向けて測定光束 54 a を投影するようになっている。しかも、突部 51、51 上に載置された被検レンズ L の後側屈折面 Lb（下面）で反射した測定光束 54 a がラインセンサ 55 に投影される様になっている。そして、測定光束 54 a のラインセンサ 55 への投影位置によって、レンズ受テーブル 11 の上面から被検レンズ L の後側屈折面 Lb の中央部の高さ（被検レンズ L の測定光軸上の位置）が求められるようになっている。

【0062】尚、図 22 (a) では、測定光束を投影する光投影手段を光源 54 のみとした例を示したが、必ずしもこれに限定されるものではない。例えば、図 22 (b) に示したように、光源 54 からの測定光束をレンズ 55 と反射ミラー 56 を介して被検レンズ L に向けて投影する様にした照明光学系 S を光投影手段としてもよい。この実施例では、光学部品下収納部 10 の前壁 10 a に反射ミラー 56 を固定している。また、レンズ 55 は図示を省略した保持手段を介してブラケット 10 b に取り付けられている。

【0063】しかも、反射ミラー 56 は固定しているが、この反射ミラー 56 をガルバノミラーに代えて、光源 54 からの測定光束を操作することにより、レンズ 55 の下面の面形状データ（曲率）及び高さ等の寸法データを求めることができる。

(5) 第 5 実施例

図 23 (a) は、この発明の実施の形態の第 5 実施例を示したものである。図 23 (a) に示した高さ測定手段 60（距離特定手段）すなわち測定手段は、光学部品下収納部 10 内に装着したポテンショメータ（検出手段）61 と、このポテンショメータ 61 の入力軸 61 a に基端部を固定した L 字状の測定アーム 62 を移動部材として有

する。

【0064】この測定アーム62とレンズ受テーブル11との間にはバネ圧の弱いスプリング63が介装されていて、このスプリング63は測定アーム62を上方に付勢している。しかも、測定アーム62の先端部62aは上方に向けられていて、この先端部62aにはプローブ64が装着されている。尚、測定アーム62は不使用時には退避位置（図23(a)中、右方）に図示しないソレノイド等で回動させて退避させるようにする。

【0065】本実施例では、スプリング63のバネ力によりプローブ64が被検レンズ40に当接した位置のポテンショメータ61からの出力を基に、レンズ受テーブル11の上面から被検レンズLの後側屈折面Lbの中央部の高さ（被検レンズLの測定光軸上の位置）が求められるようになっている。

(6) 第6実施例

図23(b)は、この発明の実施の形態の第6実施例を示したものである。本実施例では、被検レンズLの後側屈折面Lbを半径方向にトレースするトレース手段70が高さ測定手段（距離特定手段）として光学部品下収納部10内に配設されている。

【0066】このトレース手段70は、光学部品下収納部10内に固定したブラケット71と、ブラケット71上に前後に間隔をおいて互いに平行に植立固定したガイドロッド72、72と、ガイドロッド72、72間に平行に配設され且つブラケット71に回転自在に保持された送りネジ73と、ブラケット71に固定され且つ送りネジ73を正逆回転駆動するパルスモータ74と、ガイドロッド72、72に上下動可能に支持され且つ送りネジ73により上下駆動されるスライドベース75を有する。

【0067】また、トレース手段70は、スライドベース75に上下に向けて平行に保持されたガイドレール76、76と、ガイドレール76、76に上下動可能に保持されたスライダ（移動部材）77と、スライドベース75の上端とスライダ77との間に介装されてスライダ77を上方にバネ付勢しているスプリング78と、スライダ77の上下方向への移動位置を検出するマグネスケール79を検出手段として有する。このマグネスケール79は、ガイドレール76と平行にスライドベース75に保持された磁気スケール本体79aと、スライダ77に保持されて読み取りヘッド79bを有する。この読み取りヘッド79bは、スライダ77の上下移動量を磁気スケール本体79aと共働して検出し、検出信号を出力する。

【0068】更に、トレース手段70は、スライダ77前後に向けて移動自在に保持された測定アーム（移動部材）80と、測定アーム80に設けられたラック81と、ラック81に噛合するピニオン82と、ピニオン82を駆動するパルスモータ83を有する。このパルスモ

ータ83は、スライダ77に固定されている。また、測定アーム80は、上方に向けて延びる先端部80aを備えていて、L字状に形成されている。この先端部80aにはプローブ84が装着されている。

【0069】この様な構成においてスライドベース75は、パルスモータ74により送りネジ73を回転駆動制御することにより、使用時に(i)に位置させ、不使用時に(ii)に位置させる。また、測定アーム80の先端部80aすなわちプローブ84は、パルスモータ82の駆動制御により、使用時の初期に(i)に位置させ、不使用時に(ii)に位置させる。

【0070】図23(b)は、トレース手段70を使用時の初期位置に設定した状態を示している。この状態では、スプリング78のバネ力によりプローブ84が被検レンズLの後側屈折面Lbの中央に当接している。このプローブ84の当接位置は、ブラケット71の上面の位置(ii)から(i)までの移動量と、プローブ84が被検レンズLの後側屈折面Lbに当接している位置のマグネスケール79からの出力から知ることができる。

【0071】この位置から、パルスモータ82を駆動制御して測定アーム80を右方に移動させると、プローブ84が被検レンズLの後側屈折面Lbの曲面の作用によりスプリング78のバネ力に抗して下方に押圧変位させられ、スライダ77が測定アーム70と一体に下方に変位させられる。この際、パルスモータ82の駆動量（駆動パルス数）から測定アーム80のプローブ84の右方への移動量が求められると共に、マグネスケール79によりスライダ77の下方への移動量が検出される。従って、このプローブ84の右方への移動位置とマグネスケール79からの出力信号（測定信号）を対応させることで、被検レンズLの後側屈折面Lbの半径方向における曲面形状（曲率）を高さの変化としてもとめることができる。これにより、被検レンズLの周辺部における屈折度の補正も容易にできる。

(7) その他

また、第1～第3実施例の構造と第4～第6実施例の構成を組み合わせても良い。この場合には、第1～第3実施例におけるように「被検レンズLの一面側の形状測定及び高さ測定をした後、被検レンズLを裏返しにして測定する様なこと」は必要なくなり、測定光路に一度セットするだけで被検レンズLの両面の形状（カーブ）及びカーブの各位置の高さを測定して、被検レンズLの厚さを求めることができる。

【0072】

【発明の効果】この発明は以上説明したように、請求項1の発明は、被検レンズを透過する測定光束を受光手段に投影して、受光手段からの出力信号を基に前記被検レンズの光学特性を求める演算手段を有するレンズメータにおいて、前記被検レンズの寸法を測定して寸法データを出力する測定手段を備えると共に、前記演算手段は前

記寸法データと前記光学特性から前記被検レンズの屈折率を求める様に設定されている構成としたので、ノギス等の器具を用いずにレンズの中心厚を測定できると共に、この中心厚からレンズの屈折率を求めることができる。

【0073】請求項2の発明は、前記測定手段は、上下動して前記被検レンズの上面に当接させられる少なくとも3本の移動部材と、前記移動部材の移動位置を検出する検出手段とを備え、前記演算手段は、前記検出手段からの検出信号を基に前記被検レンズの屈折面の面形状データを前記寸法データとして求める様に設定されている構成としたので、簡単な構成でレンズの中心厚を測定できる。

【0074】請求項3の発明は、前記移動部材は前記被検レンズの軸方向指示用の印点をする印点針である構成としたので、ノギス等の器具を用いずに既存の構成を利用してレンズの中心厚を簡易に測定できると共に、この中心厚からレンズの屈折率を求めることができる。

【0075】請求項4の発明は、前記検出手段は、前記移動部材の上端部に設けられた反射面と、前記反射面に測定光束を投影する測定光投影手段と、前記測定光束の前記反射面で反射する反射光を受光する一次元又は二次元の受光センサを備える構成としたので、移動部材の移動位置を正確に求めることができる。

【0076】請求項5の発明は、移動部材の位置を検出する受光センサは前記被検レンズの光学特性を測定する受光センサと共通である構成としたので、移動部材の位置検出用の受光センサを省略して、部品点数を少なくできる。

【0077】請求項6の発明は、前記演算手段は、前記受光手段から得られた光学特性のうちの屈折度数と、前記面形状データから被検レンズの屈折率及び材質を求める構成としたので、眼鏡レンズの一方が破損した場合等においても、同じ材質のレンズを用いた眼鏡レンズを使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1実施例を示すレンズメータの測定光学系を示す説明図である。

【図2】図1に示した測定光学系の使用状態を示す説明図である。

【図3】図1、2に示した測定光学系の受光センサと測定光束との関係を示す説明図である。

【図4】図1、2に示した測定光学系のラインセンサと測定光束との関係を示す説明図である。

【図5】図1～図3に示した測定光学系を備えるレンズメータの概略斜視図である。

【図6】図5に示した印点機構の部分の説明図である。

【図7】図6に示した印点機構の作用説明図である。

【図8】図7の使用状態における印点機構の部分断面図である。

【図9】図5に示したインク供給装置の水平断面図である。

【図10】図9のインク供給装置の作用説明図である。

【図11】この発明の第2実施例を示すレンズメータの光学系の説明図である。

【図12】図11に示した光学系の使用状態を示す説明図である。

10 【図13】図11の印点ピント光源との関係を示す説明図である。

【図14】図11に示したパターン板の説明図である。

【図15】図11に示したパターン板によるスリットパターンとラインセンサとの関係を示す説明図である。

【図16】図11の測定光学系を備えるレンズメータの印点機構の概略斜視図である。

【図17】図16の印点機構の作用説明図である。

【図18】(a)は図16、図17の印点機構の部分断面図、(b)は(a)のA-A線における断面図である。

20 【図19】図11～図18の構成を有するレンズメータの作用説明図である。

【図20】この発明の第3実施例を示すレンズメータの光学系の説明図である。

【図21】この発明の第4実施例を示すレンズメータの概略斜視図である。

【図22】(a)は図21のレンズメータのレンズ載置台の説明図、(b)は(a)のB-B線に沿う断面図、(c)は(b)の変形例を示す説明図である。

30 【図23】(a)はこの発明の第5実施例を示すレンズメータの要部断面図、(b)はこの発明の第6実施例を示すレンズメータの要部断面図である。

【符号の説明】

L…被検レンズ

21、22…ラインセンサ（受光手段、受光センサ）

23…演算制御回路（演算手段）

25…印点装置（測定手段）

33…ポテンシオメータ（検出手段）

37…印点ピン（印点針、移動部材）

45d…反射面

40 46a、46b、46c…LED（測定光投影手段）

53…レンズ高さ測定手段

54…光源（測定光投影手段）

55…ラインセンサ（受光手段、受光センサ）

60…高さ測定手段

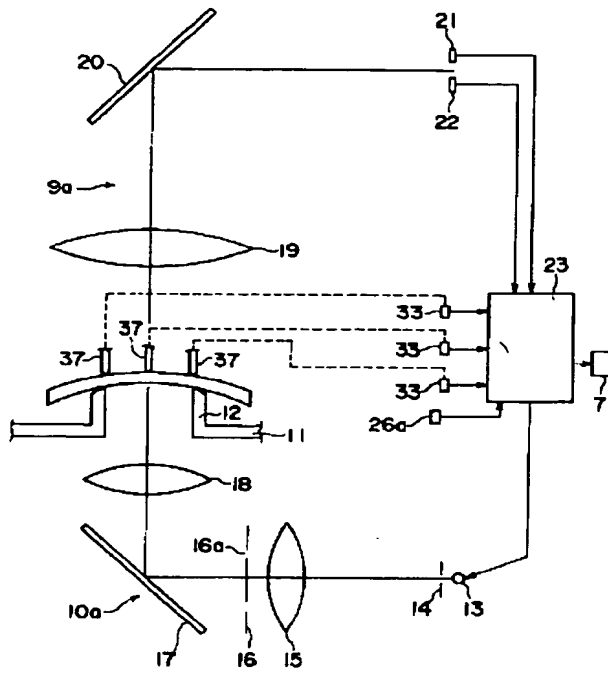
61…ポテンシオメータ（検出手段）

62…測定アーム（移動部材）

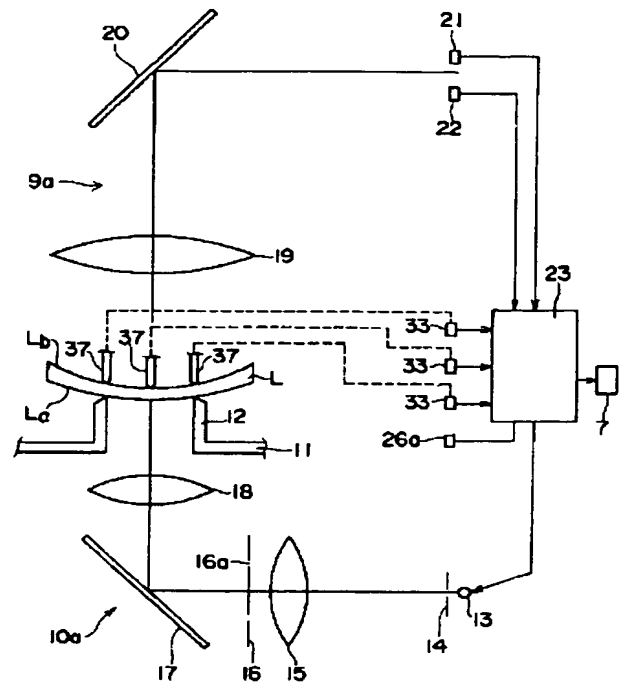
79…マグネスケール（検出手段）

80…測定アーム（移動部材）

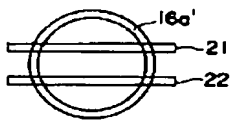
【図 1】



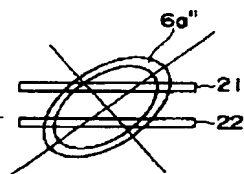
【図 2】



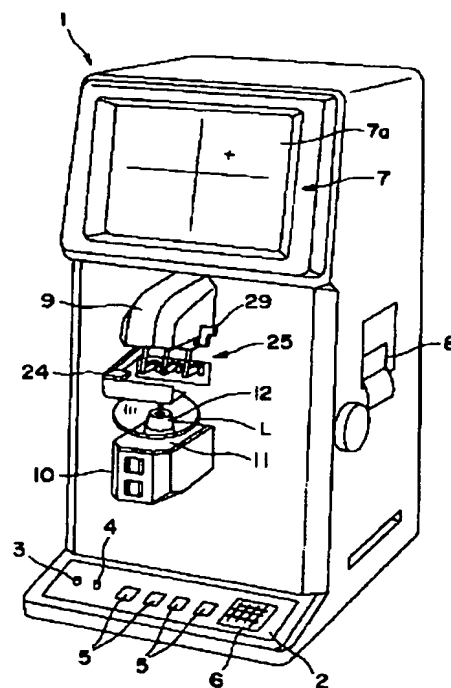
【図 3】



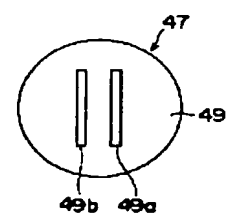
【図 4】



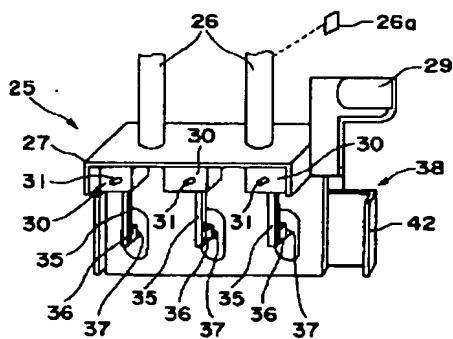
【図 5】



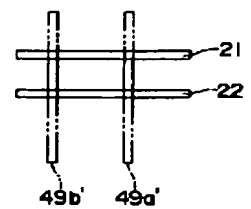
【図 14】



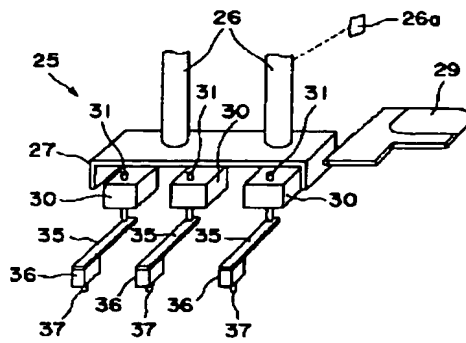
【図 6】



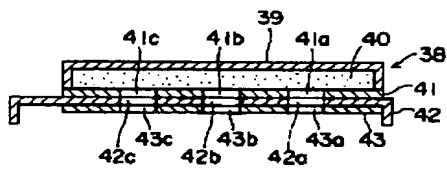
【図 15】



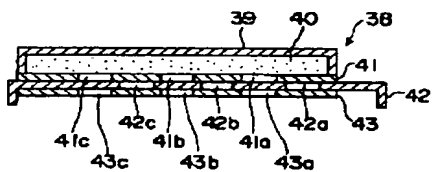
【図 7】



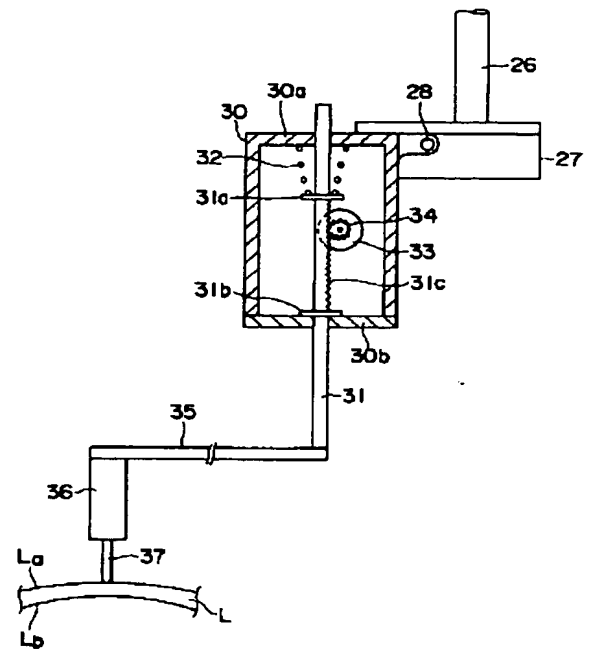
【図 9】



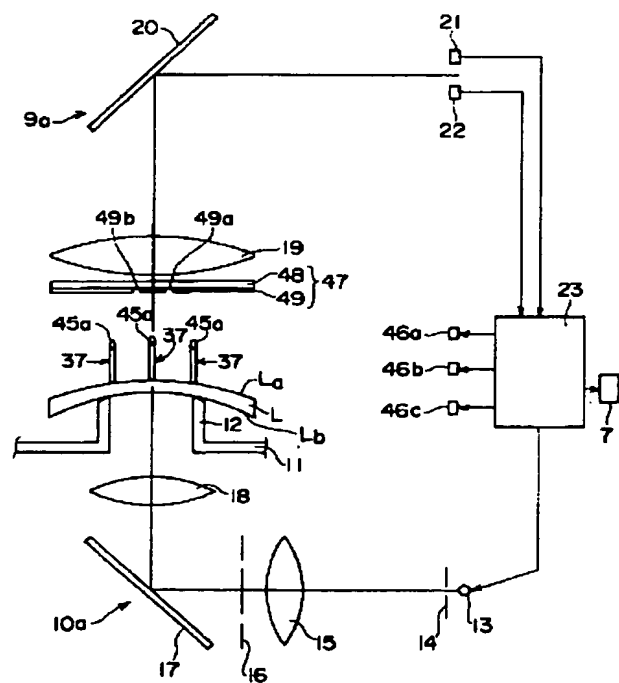
【図 10】



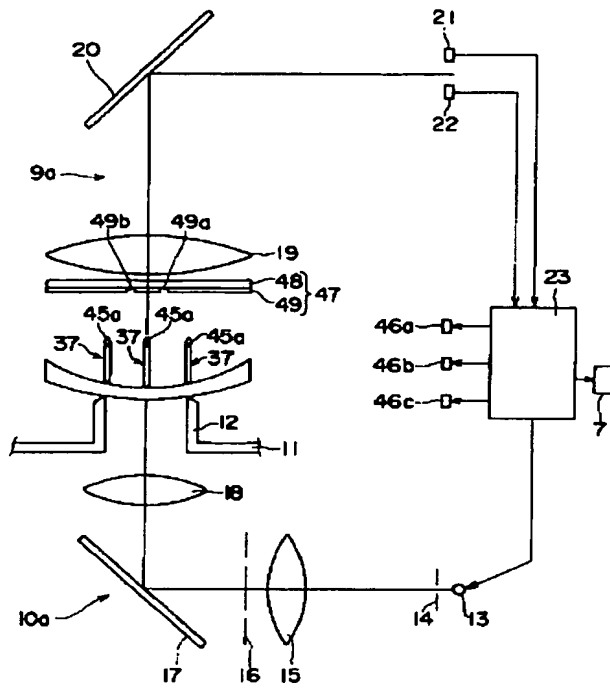
【図 8】



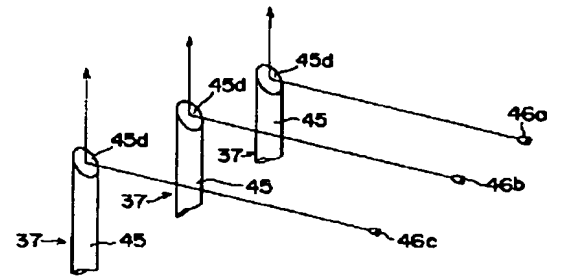
【図 11】



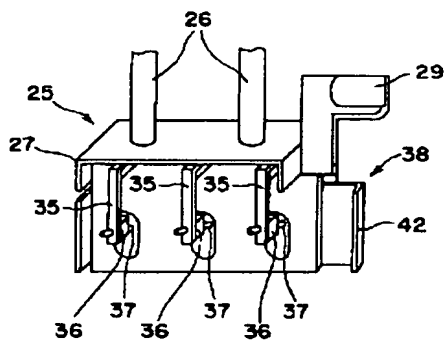
【図12】



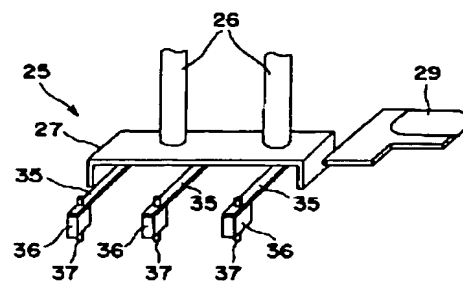
【図13】



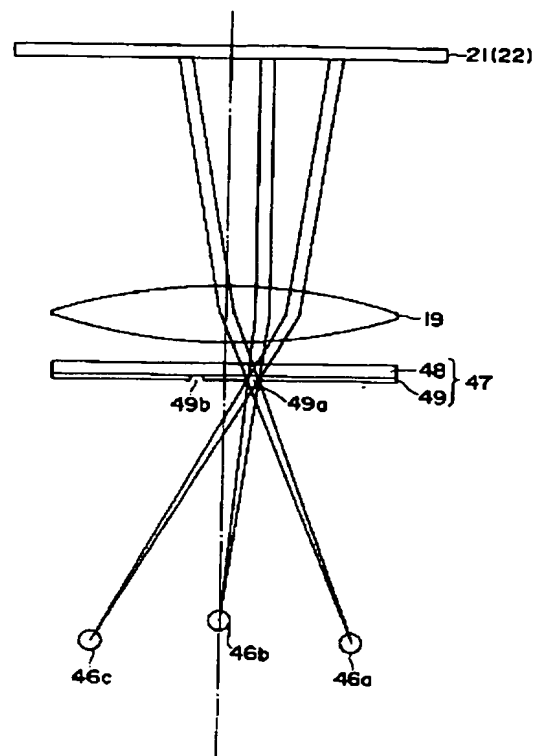
【図16】



【図17】



【图 19】



【图 2 1】

